

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen—Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Hegemann

Die operative Behandlung der Olecranon-
abrißfrakturen durch Zuggurtung an der
Chirurgischen Universitätsklinik
Erlangen-Nürnberg in den Jahren
1964 - 1973

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Klaus Albert Fritz Heerklotz
aus Selbitz/Oberfranken

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546220_0038

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen—Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. G. Hegemann

Die operative Behandlung der Olecranon-
abrißfrakturen durch Zuggurtung an der
Chirurgischen Universitätsklinik
Erlangen-Nürnberg in den Jahren
1964 - 1973

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Klaus Albert Fritz Heerklotz
aus Selbitz/Oberfranken

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. H. Beck

Korreferent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Juli 1976

Herrn Prof. Dr. med. G. Hegemann danke ich für die Überlassung des Arbeitsplatzes, wodurch mir die Erstellung der vorliegenden Arbeit ermöglicht wurde.

Herrn Prof. Dr. med. H. Beck danke ich für die Überlassung des Themas.

Herrn Oberarzt Dr. med. D. Völlmar danke ich für zahlreiche Anregungen bei der Durchführung der Arbeit und für die Unterstützung, die er mir jederzeit in freundlicher Weise gewährte.

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet

DIE OPERATIVE BEHANDLUNG DER OLECRANONABRISSFRAKTUREN
DURCH ZUGGURTUNG AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK
ERLANGEN - NÜRNBERG IN DEN JAHREN 1964 - 1973

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I. <u>EINLEITUNG</u>	3
II. <u>THEORETISCHE GRUNDLAGEN</u>	5
1. Anatomie des Ellenbogengelenkes	5
2. Grundlagen und Möglichkeit der Zug- gurtungsosteosynthese bei Olecranon- frakturen nach Weber.	5
a) Technik der Zuggurtungsosteosynthese am Beispiel des Olecranon	10
b) Osteosynthese bei einer Querfraktur	14
c) Osteosynthese bei einer Schrägfraktur	15
d) Osteosynthese bei einer Trümmerfraktur	16
III. <u>DIE BEHANDLUNG DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS- KLINIK ERLANGEN - NÜRNBERG</u>	17
IV. <u>DAS KRANKENGUT DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS- KLINIK ERLANGEN - NÜRNBERG</u>	20
1. Allgemeine Angaben	20
a) Anzahl der Fälle	20
b) Alter und Geschlecht	21
2. Angaben zu den Verletzungen	23
a) Unfallursachen	23
b) Art und Lokalisation der Brüche	25
c) Begleitverletzungen	26

	Seite
3. Therapie	27
a) operative Behandlung	27
b) Tage zwischen Unfall u. Operation	28
4. Komplikationen	2
5. Übungsbehandlung	25
a) Behandlungsdauer in der Klinik	26
b) Übungsstabilität und Beweglichkeit nach Entlassung aus dem stationären Aufenthalt	35
c) Dauer der ambulanten Nachbehandlung	37
V. <u>ERGEBNISSE</u>	38
VI. <u>DISKUSSION</u>	44
VII. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	49
VIII. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	51

I. E i n l e i t u n g

Mit dem Aufschwung des Röntgenverfahrens seit Beginn des Jahrhunderts hat auch die Fraktur des Olecranon spezielleres Interesse gefunden (BIER (8), KÖRTE (28), LAMBOTTE (28), PAYR (38), SACKEN (43) u.a.). Die in vielen Fällen wenig befriedigenden Ergebnisse der konservativen Behandlung wurden bald erkannt.

Die operative Behandlung mittels Drahtnaht haben LANGENBECK (30), DIEFFENBACH (18) und SCHNEIDER-PFEIL (45) zuerst ausgeführt. In der Folgezeit hatten beide Behandlungsverfahren ihre Anhänger. Die Notwendigkeit der operativen Behandlung in vielen Fällen hat sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr durchgesetzt. Empfohlen wurden u.a. die Periostnaht, die Nagelung des Bruches mit Tapezierer- oder Smith-Peterson-Nagel, die Zuelzer-Klammer, die Federschraube nach Maatz, der U-Nagel, die Anlagerung von Platten, die Verschraubung, die Methode der Drahtumschlingung und die Versorgung der Fraktur mit Küntscher-Nagel oder Rush-Pin. Dargestellt wurden auch die Möglichkeiten der percutanen Drahtfixierung mit einem (SINAGAGLIA (48)) oder mehreren (W. BLOCK (11), J. BÖHLER (12)), Kirschnerdrähten, der percutanen Gewindestiftosteosynthese (V. SCHWIER (46)) und der Fragmentfixation mittels Spongiaschraube (S. WELLER (61)). Vereinzelt wurde auch die Entfernung des Bruchstückes empfohlen (DUNN (13), DICKSON (17)). Behandlungsergebnisse über eine größere Zahl von Olecranonbrüchen wurden von MADLENLER-WIENERT (32), DALAND (14), SZÜCS-PAYR (52), BLECHSCHMIDT-BÖHLER (10) und STRAUSS (51) mitgeteilt.

Russische (LAUKKA (31), BABIT (3)) und italienische Autoren (MIGLIARDI (33), DE GENAKHO (16) haben unter allen Bearbeitern die größten Zahlen aufzuweisen. Diese Berichte, bzw. deren Referate, enthalten aber keine ins einzelne gehenden Angaben, insbesondere nicht über Nachuntersuchungen, so daß sie für den Vergleich wenig aussagen.

Während MADLENER-WIENERT (32) und SZÜCS-PAYR (52) mit der konservativen und operativen Behandlung unterschiedslos im Durchschnitt nur mittelmäßige Ergebnisse erzielten, berichteten BLECHSCHMIDT (10) und BÖHLER (12) über durchweg gute, der konservativen Behandlung überlegene Operationserfolge mit der Drahtnaht.

Bei vielen der erwähnten Operationsverfahren finden sich die Nachteile einer nichtstabilen Osteosynthese. So läßt sich zwar primär fast immer eine günstige und auch gelenkgerechte Fragmentstellung erzielen. Doch schon kurze Zeit nach der Operation kommt es durch die weiter auf das Frakturgebiet einwirkenden Zug- und Bieungskräfte (M. triceps brachii) zur Stufenbildung und Distraction der Fragmente; oft ist die Bildung einer Pseudarthrose unvermeidlich. Die mit dem jeweiligen Operationsverfahren verbundene, relativ lange Ruhigstellung in Gipsverbänden, trägt zu den insgesamt gesehen mäßigen Behandlungsergebnissen bei.

Die vorliegende Arbeit unternimmt den Versuch, die operative Behandlung von Olecranonabrisßfrakturen durch die Zuggurtungsosteosynthese aufzuzeigen. Dabei soll besonders auf Ursache, Art, Therapie und Ergebnisse der Olecranonfrakturen eingegangen werden, die im Zeitraum von 1964 bis 1973 in der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen operativ behandelt worden sind.

II. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

1. Anatomie des Ellenbogengelenkes

Das Ellbogengelenk, articulatio cubiti, ist der Typus einer articulatio composita; es stehen in seinem Bereich in gelenkiger Verbindung:

1. die trochlea humeri mit der incisura trochlearis ulnae;
2. das capitulum humeri mit der fovea capitis radii;
3. die incisura radialis ulnae mit der circumferentia articularis capitis radii.

Das Gelenk zerfällt also in eine articulatio humeroulnaris, eine articulatio humeroradialis und eine articulatio radioulnaris proximalis.

Das Ellenbogengelenk ist (physiologisch betrachtet) eine Kombination zweier Gelenke, da das Humeroradialgelenk nicht als selbständiger Gelenkmechanismus funktioniert.

Es handelt sich also erstens um das Scharniergelenk der articulatio humeroulnaris und zweitens um das Drehgelenk der articulatio radioulnaris. Im Bereich des ersteren finden Beugung und Streckung statt, während in der articulatio radioulnaris zusammen mit dem distalen Radioulnargelenk die Drehung des radius um die ulna vor sich geht (Pronation bzw. Rückbewegung in die Parallelstellung beider Knochen = Supination). Bei letzterer Bewegung dient zugleich die tellerartige Vertiefung des Radiusköpfchens als Gelenkpfanne für das capitulum humeri.

2. Grundlagen und Möglichkeit der Zuggurtungsosteosynthese nach Weber bei Olecranonfrakturen

Als typische Verletzung am Ellenbogen weist der Bruch des Ellenhakens besondere Probleme hinsichtlich seiner Behandlung auf. Sie beruhen auf den anatomischen Gegebenheiten. Einmal

steht das Olecranon bei den Bewegungen im Ellenbogengelenk durch den breit an seiner Spitze ansetzenden M. triceps brachii immer unter der Einwirkung recht starker Zug- und Biegunskräfte, zum anderen kommt es bei Verletzungen des Ellenhakens fast regelmäßig zur Gelenkeröffnung, da die Gelenkkapsel das Olecranon weit umgreift.

Die von B.G. WEBER (59) im Jahre 1964 angegebene Methode der Zuggurtungsosteosynthese brachte einen wesentlichen Fortschritt und führte bei der Behandlung von Olecranonfrakturen zu deutlich besseren Ergebnissen. Auf die Grundlage und die Möglichkeit der Zuggurtungsosteosynthese nach WEBER (59) soll hier näher eingegangen werden.

Die Zuggurtung findet in der konstruktiven Technik ausgedehnte Anwendung. Am Beispiel des Stahlbetons läßt sich das Prinzip der Zuggurtung am besten ansehen und zugleich auf die Anwendung am menschlichen Skelett übertragen.

Die Verbindung von einem druckfesten mit einem zugfesten Bauelement - sog. Verbundbau - gestattet die Herstellung von konstruktiven Körpern, deren Festigkeit weit höher liegt, als wäre der gleiche Baukörper nur aus einem der beiden Materialien hergestellt. Wird noch dazu das zugfeste Element vorgespannt, so läßt sich das Maximum an Festigkeit bei einem Maximum an Materialersparnis erreichen.

KNEESE (27) hat aufgezeigt, daß der menschliche Knochen niemals die ihm eigene Festigkeit hätte, würde er nach BENNINGHOFF (7) als "homogener" Kraftträger aufgefaßt. Entgegen dieser Auffassungsweise von BENNINGHOFF (7) ist nach KNEESE (27) die dem Knochen eigene, enorme Festigkeit bei einem Minimum an Materialaufwand nur dadurch zu erklären, daß es sich beim Knochen um einen gut ausgeklügelten, vorgespannten Verbundbau handelt.

Im Knochen kommen die beiden Bauelement

- a) druckfester Calciumapatit und
- b) zugfeste Kollagenfasern zum mehrdimensionalen vorgespannten Verbund (KNEESE (27)).

Wie beim Stahlbeton das Eisen, so wirkt beim Knochen die kollagene Faser als Vorspannung. Nach KNEESE (27) erfährt das Skelett durch ein weiteres Element im Sinne der Vorspannung oder der äußeren Vorspannung zusätzliche Festigkeit: Durch die druckfeste Körperflüssigkeit im vorgespannten Raum, nämlich in den Haverschen Kanälchen, in den Knochensinusoiden und in den geschlossenen Fascienräumen.

Daß außerhalb des Skeletts befindliche Elemente für die Stütz- und Tragfunktion von Bedeutung sind, hat PAUWELS (37) gezeigt: der Tractus iliotibialis wirkt als Zuggurtung am auf Druck und Biegung beanspruchten Femur. Der Tractus iliotibialis nimmt entstehende Zugspannungen auf und verwandelt deshalb im Femur Biegunskräfte in mehr oder weniger reine Druckkräfte. Man nimmt an, daß der Tractus iliotibialis aber nicht nur als starre äußere Bewehrung wirkt, sondern daß seine Vorspannung dauernd moduliert wird durch den Musculus tensor fasciae latae, je nach der Größe der auf Hüfte und Femur einwirkenden mechanisch-dynamischen Kräfte.

Bei der Durchtrennung eines Knochens durch Bruch oder durch Osteotomie kann die Ausheilung der Kontinuitätstrennung auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Sich selbst überlassen oder bei konservativer Behandlung übernimmt der Callus die Überbrückung des Frakturspaltes. Während der allmählichen Callusverfestigung und während seines Abbaues nach der Frakturheilung wird nach dem Prinzip der maximalen Materialersparnis (WOLFF (62), PAUWELS (37), KNEESE (27)) der dem Knochen eigene, vorgespannte Verbundbau wiederhergestellt. Die konservative Frakturbehandlung unterstützt dieses Bemühen der Natur durch möglichst achsengerechte Einstellung der Fragmente. Die dazu notwendige Ruhigstellung aber führt beim

Erwachsenen nur zu häufig zu gefürchteten sekundären Erscheinungen an Gelenken und Weichteilen, zur posttraumatischen Dystrophie. Sekundäre Gelenksteifen, Muskelatrophien, Zirkulationsschäden führen trotz Heilung der Fraktur zu oft lebenslänglicher Invalidität.

Erfahrung (LANE (29), LAMBOTTE (29), DANIS (15), MÜLLER (34), HICKS (25) u.a.) und Experimente (BASSETT (6), PETROKOV (39)) haben gelehrt, daß es noch eine andere, eine sog. primäre Knochenheilung gibt ohne röntgenologisch nachweisbare Callusbildung, sofern die Fragmente genau adaptiert und durch Osteosynthese gegeneinander unverrückbar stabilisiert werden. Ohne näher auf diese Tatsachen einzugehen, kommt es selbst unter jedem Verzicht auf äußere Fixationsmittel zur komplikationslosen Heilung der Fraktur ohne sekundäre Weichteilschädigung, wenn auf Höhe der Fraktur absolute mechanische Ruhe herrscht. Werden gar die Fragmente bei genauer Adaption unter mechanischen Druck versetzt, so erfolgt die Frakturheilung noch schneller als nur bei starrer Fixation, und der vorgespannte Verbundbau des Knochens wird in kürzester Zeit wiederum hergestellt. Inwieweit der mechanische Druck als heilungsfördernd oder nur als zusätzliche Stabilisation wirkt, steht heute noch zur Diskussion. Bei stabiler Osteosynthese jedenfalls erfolgt die Frakturheilung ohne alle Resorptionserscheinungen der Fraktarenden (MÜLLER (34)).

Bei den meisten Knochendurchtrennungen der Extremitäten ist diese wünschenswerte Stabilität erreichbar durch die Verwendung von Schrauben, Platten, Marknägeln, Steinmann-Nägeln mit Fixateurs externes als Osteosynthesemittel.

Es gibt nun aber einige Knochendurchtrennungen an den Extremitäten, welche in Bezug auf die Osteosynthesestabilisation technische Schwierigkeiten bereiten. Im folgenden wird die für diese Fälle geeignete Zuggurtungsosteosynthese am Beispiel des Olecranon erläutert.

Während BÖHLER (12), RUSSE (42) für die Olecranon-, STEIN-MANN (50), HACHEZ-LEBIANC (22) für die Patellafraktur die einfache Zuggurtungsdrahtschlinge angegeben haben, transfixiert WEBER (59) vorerst die Olecranonfraktur axial mit zwei bis drei Kirschnerdrähten in der Achse der Ulna bei möglichst genauer offener Reposition. Erst jetzt wird ein Cerclagedraht gelegt, durchgeführt durch ein Bohrloch im distalen Fragment. Gekreuzt, um die herausragenden Kirschnerdrähte, wird der Draht mit einem Götze-Spanner mit dem Götze-Spanner gequirrt. Die freien Enden der Kirschnerdrähte werden mit einer geeigneten Zange zu kleinen Haken umgebogen und über den gelegten Cerclagedraht hinweg im proximalen Fragment nachgeschlagen.

Bereits jetzt, ohne daß die Ulna unter der Funktion beansprucht wird, wirkt ein Zuggurtungs- oder Vorspannungseffekt = Druck auf die Fraktur ein und röntgenologisch zeigt sich eine nachweisbare Verbiegung der ursprünglich gestreckt eingebohrten Kirschnerdrähte.

Die regelmäßig zu beobachtende, dauernde Verbiegung der Kirschnerdrähte während der Frakturheilung einer Olecranonfraktur läßt vermuten, daß der ursprüngliche Zuggurtungsdruck auf die Fraktur nicht nachläßt und somit die Vorspannung Dauercharakter hat. Die Osteosynthese ist stabil und bleibt stabil, im Gegensatz zu rein axialen Osteosynthesen.

4) Technik der Zuggurtungsosteosynthese am Beispiel
des Olecranon

Abb. 1: Technik der Zuggurtungsosteosynthese am Beispiel
des Olecranon
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

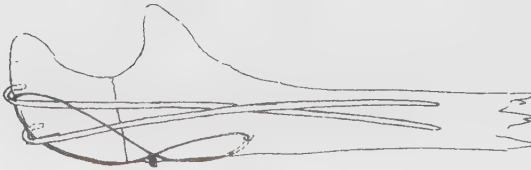
1.



2.



3.



4.



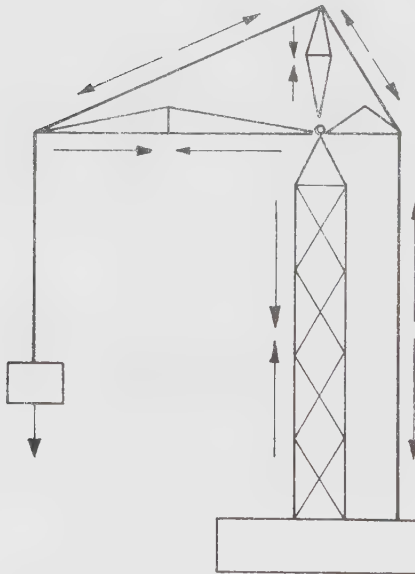
Zu Abbildung 1:

- a) nach genauer Reposition der Fraktur axiale Spickung mit Kirschnerdrähten.
- b) Legen des gekreuzten Zuggurtungsdrahtes durch das Bohrloch und um die herausragenden Kirschnerdrahtenden herum, Quirlung unter Spannung.
- c) und d) Die gekürzten Kirschnerdrähte sind über den gelegten Zuggurtungsdraht hinweg als kleine Haken nachgeschlagen.

Eine solche Zuggurtungsosteosynthese am Olecranon ist besonders geeignet, weil sie bei einem Minimum an Materialaufwand ein Maximum an Festigkeit erbringt und dazu eine funktionelle Nachbehandlung zuläßt.

Das Olecranon ist ein Skeletteil, das ausgesprochen auf Biegung beansprucht wird. Entlang der dorsalen Ulnakante treten unter dem Zug des Musculus triceps brachii Zugspannungen, entlang der Incisura semilunaris Druckspannungen auf. Damit ergibt sich eine mechanische Konstellation, die uns beispielsweise von einem Baukran her besser geläufig ist.

Abb. 2: Grundlagen der Zuggurtungsosteosynthese (zit. nach WEBER (59))
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)



Zu Abbildung 2:

Materialersparnis mit Hilfe von Verbundbau am Beispiel des Baukranes.

Der Kran wird in seiner Gesamtheit auf Biegung beansprucht. Er ist gebaut aus zwei Elementen mit verschiedener optimaler Beanspruchbarkeit: aus druckfesten Pfeilern und aus zugfesten

Drahtseilen. Die Biegebeanspruchung wird zerlegt in reine Zug- und Druckspannungen und den betreffenden Bauteilen übertragen: Verbundbau. Die Drahtseile wirken als Zuggurtung für die Pfeiler.

Am Baukran werden die Zugspannungen von den Drahtseilen, die Druckspannungen von der Eisenkonstruktion übernommen. Die Gesamtkonstruktion wird auf Biegung, deren Baukomponenten jedoch auf reinen Zug bzw. Druck beansprucht. Die Zugseile wirken als Zuggurtung, wodurch die Eisenkonstruktion keine kritischen Biegespannungen aufnehmen muß.

Am Ellenbogen bestehen die analogen Strukturen in Form der entsprechenden Muskeln und des Skeletts.

Der Knochen, auch ohne Weichteilbedeckung, weist darüber hinaus einen funktionellen Bau auf (PAUWELS (37)), wie übrigens auch der vergleichbare Kran: Zugfeste Kollagenfasern, Periost, Band- und Sehneneinstrahlung stehen dem druckfesten, mehr oder weniger sklerotischen Knochen gegenüber.

Bei einer einfachen queren Olecranonfraktur handelt es sich vom rein biomechanischen Standpunkt aus um den Verlust der Zugfestigkeit, weil die entsprechenden Strukturen zerrissen sind. Die Druckfestigkeit des Knochens dagegen wäre an sich noch vorhanden, sobald die Fragmente reponiert sind.

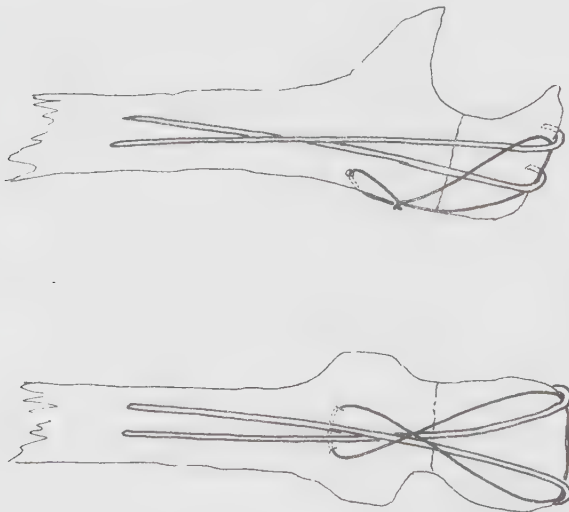
Eine Osteosynthese, die auf die Wiederherstellung möglichst ungestörter biomechanischer Verhältnisse ausgerichtet ist, wird also in erster Linie die verlorengegangene Zuggurtung am Olecranon ersetzen.

In Analogie zum Kran ergeben sich für typische Olecranonbrüche optimale Osteosyntheseverfahren.

b) Osteosynthese bei der Querfraktur

Die reponierten Fragmente werden mit zwei Kirschnerdrähten axial gespickt, so daß die Fragmente gegeneinander rotationsstabil sind. Die dorsal angelegte und unter Spannung gequirrlte Drahtschleife stellt die Zuggurtung wieder her. Bei der funktionellen Nachbehandlung entstehen in der Fraktur reine Druckkräfte, die ihrerseits Stabilität und damit günstigste Voraussetzungen für eine primäre Frakturheilung erzeugen.

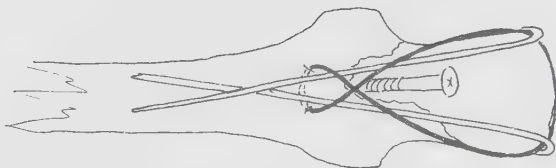
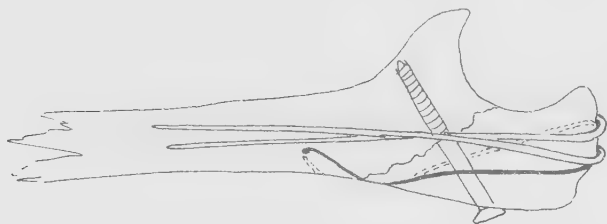
Abb. 3: Osteosynthese bei Querfraktur
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)



c) Osteosynthese bei der Fraktur

Die Osteosynthese bei der Fraktur ist eine operative Methode, bei der die Bruchenden eines Knochens durch Metall- oder Kunststoffschrauben, Platten oder Nägel verbunden werden, um die Stabilität des Knochens zu gewährleisten und die Heilung zu beschleunigen. Diese Methode ist besonders bei komplexen Frakturen, bei denen eine stabile Fixation erforderlich ist, um eine schnelle Mobilisation des Patienten zu ermöglichen.

Abb. 4: Osteosynthese bei Schrägfraktur (nach: Orthopädische Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

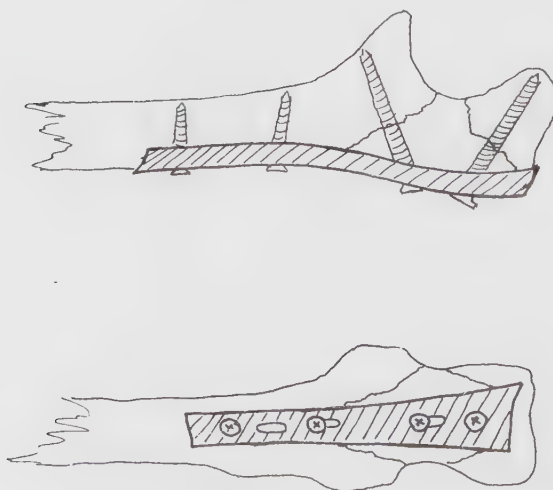


d) Osteosynthese bei der Trümmerfraktur

Die reponierten Fragmente ergeben kein druckfestes Olecranon, und dessen Zugfestigkeit ist verlorengegangen.

Mit einer Plattenosteosynthese entlang der dorsalen Ulnakante wird Zug- und Druckfestigkeit, wenn auch nicht ideal, so doch genügend gut für eine funktionelle Nachbehandlung wiederhergestellt.

Abb. 5: Osteosynthese bei Trümmerfraktur
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)



III.

Seit der Einführung der Zuggurtungsosteosynthese durch WEBER (59) im Jahre 1964 werden an der Chirurgischen Universität Erlangen, Olecranonfrakturen nach der oben genannten Osteosyntheseart operativ behandelt.

Bei der Zuggurtungsosteosynthese nach WEBER (59) werden alle Vorteile einer Osteosynthese ausgenutzt, und zwar gute Fragmentretention, bleibende Stabilität - möglichst unter erhöhtem Druck - und funktionelle Nachbehandlung. Der Eingriff ist kaum größer, manchmal z. B. bei Schräg- und Trümmerbrüchen sogar technisch einfacher, und gegenüber der einfachen Drahtnaht oder Verschraubung erfolgssicherer wegen der 6-fachen größeren Biegestabilität. Deswegen kann auch mit der funktionellen Nachbehandlung sofort nach dem Operationstag begonnen werden.

Die Operationsmethode der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg richtet sich im wesentlichen nach der von WEBER (59) angegebenen Operationstechnik:

Der Patient liegt in Bauchlage, mit rechtwinklig gebeugtem Ellbogen und herabhängendem Unterarm in Allgemeinnarkose auf dem Operationstisch. Andere Autoren (BÜRGER (13)) bringen den Patienten in Rückenlage auf den Operationstisch.

M. ALLGÖWER (2) gibt an, daß die Olecranonfrakturen alle einen dorsalen Zugang benötigen, soweit sie operativ angegangen werden. Der dorsale Zugang läßt sich sowohl in Bauchlage wie in Rückenlage verwirklichen. Die Bauchlage bietet den Vorteil, daß sich der Arm ohne Assistenz in der richtigen Lage befindet. Die Fraktur wird mit einem längsgestellten, mehr radial am Oberarm begonnenen, leicht S-förmig über das Olecranon entlang der Ulnakante verlaufenden Hautschnitt freigelegt. Der Bruchspalt wird vom Bruchhämatom,

Periostfetzen und Knochensplittern gesäubert. Die Fragmente werden mit Einzinkhaken stufenlos anatomisch reponiert und mit zwei bis drei, eher gelenknah und weit voneinander entfernten, axial nach distal verlaufenden Kirschnerdrähten gespickt und fixiert. Nun wird ein Bohrkanal mehr als zwei cm von der distalen Bruchfläche entfernt gebohrt und ein 1 mm dicker, korrosionsfreier Stahldraht durchgezogen, gekreuzt und um die vorstehenden Enden der Kirschnerdrähte herumgeführt. Quirlung des Drahtes unter maximaler Anspannung mit dem Götze-Spanner. Eventuell Bildwandlerkontrolle. Kürzen und Umbiegen der Kirschnerdrahtenden zu kleinen Haken und Nachschlagen dieser über den gelegten, sog. Zuggurtungsdraht.

Bei einem Schrägbruch wird vor dem Anlegen des Zuggurtungsdrahtes die Stabilisierung mit einer Zugschraube vorgenommen. Bei Trümmerbrüchen wird mit Spickung oder Verschraubung zuerst versucht, den Mehrfragmentbruch in einen Zweifragmentbruch zu verwandeln, um zum Abschluß die Zuggurtungsosteosynthese vornehmen zu können.

Nach dem Anlegen des Zuggurtungsdrahtes wird die Wunde wieder schichtweise verschlossen, und ein elastokompressiver Watteverband angelegt.

Um eine Sekretverhaltung zu vermeiden und damit eine Infektionsquelle auszuschalten, werden zur Wunddrainage immer 1-2 Redonschläuche eingelegt, die ständig evakuiert werden. Je nach Saugmenge werden diese nach 24-36 Stunden wieder entfernt.

Die Behandlung der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg besteht weiterhin darin, nach einer Zuggurtungsosteosynthese keine Gipsschiene zur Ruhigstellung anzulegen. Nach der Operation soll schon frühzeitig mit aktiver Bewegungstherapie begonnen werden können. Falls keine Begleitverletzung

gen vorliegen, ist das Ellenbogengelenk nach der Wundheilung in der Regel frei beweglich. Die Patienten dürfen weiterhin den Arm für kleinere Anstrengungen im täglichen Leben gebrauchen, sollen jedoch größere Belastungen 3-4 Wochen, je nach Frakturart, vermeiden.

1. LAC KRANKENGUT DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK ERLANGEN-NÜRNBERG

1. Allgemeine Angaben

In der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg wurden in den Jahren 1964 bis einschließlich 1973 79 Fälle von Olecranonfrakturen operativ durch Zuggurtungsosteosynthese behandelt.

Abb. 6: Anzahl der Olecranonfrakturen
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Jahr	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Fälle	7	7	8	5	9	3
Jahr	1970	1971	1972	1973	10 Jahre	
Fälle	6	5	19	14	79	

Hieraus ergibt sich ein Jahresdurchschnitt von 7,9 Fällen.

Abb. 7: Jahreszeitliche Verteilung der Olecranonfrakturen
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Jahreszeit	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Anzahl	13	17	28	20

Die meisten Unfälle ereigneten sich im Herbst mit 35,2 % gefolgt vom Winter mit 25 %, dem Sommer mit 23,5 % und dem Frühjahr mit 16,3 %.

Abb. 8: Alter und Geschlecht der Patienten mit Olecranonfrakturen
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

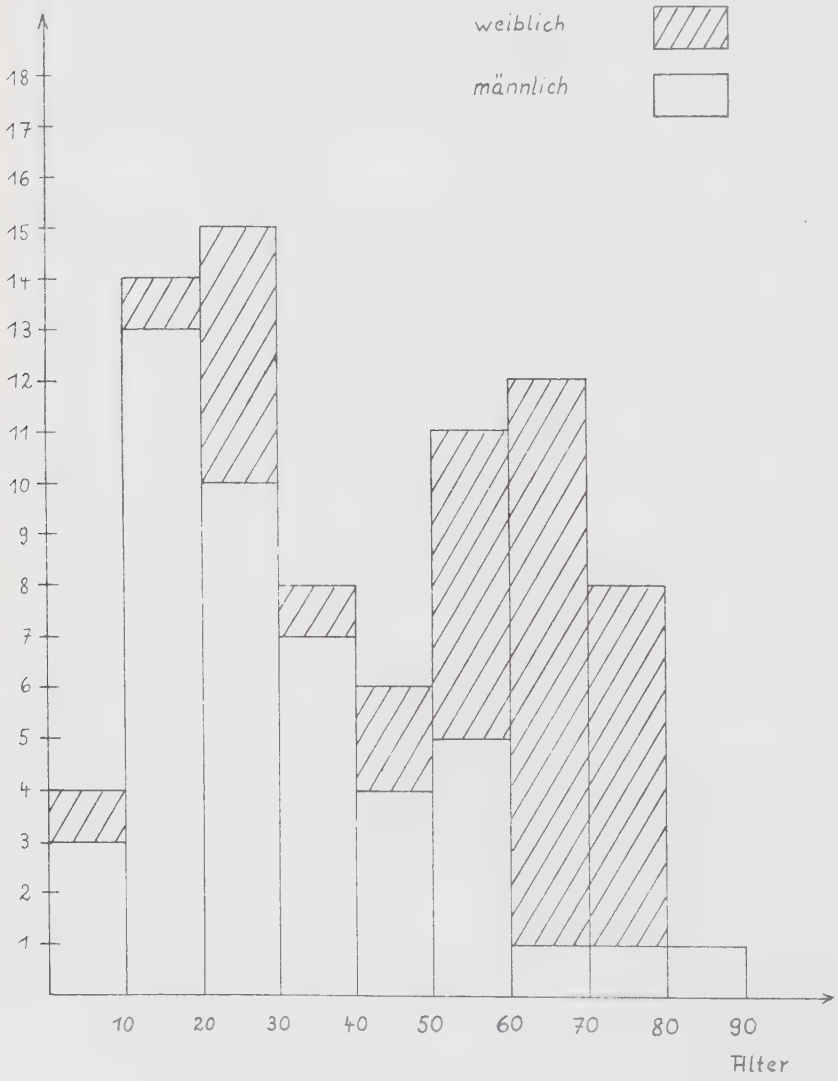
Alter in Jahren	männlich	weiblich	gesamt
6 - 10	2	1	3
11 - 20	14	1	15
21 - 30	12	5	17
31 - 40	7	1	8
41 - 50	4	2	6
51 - 60	1	6	7
61 - 70	1	11	12
71 - 80	1	7	8
81 - 90	1	-	1
	45	34	79

Unter den 79 Verletzten befinden sich 45 (56,7 %) männliche Patienten von 6 bis 81 Jahren und 34 (43,3 %) weibliche Patienten von 7 bis 80 Jahren. Das durchschnittliche Alter der Männer beträgt 30,8, das der Frauen 54,3 Jahre. Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug 42,6 Jahre. Bemerkenswert ist, daß das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten um fast 25 Jahre höher liegt als das der männlichen.

Bei der Betrachtung der Altersverteilung fällt auf, daß die männlichen Patienten vorwiegend zwischen dem 11. und 40. Lebensjahr betroffen waren, während bei den Frauen die Zeit zwischen dem 50. und 80. Lebensjahr überwiegt.

Abb. 2: Alter und Geschlecht von 79 Olecranonfrakturen
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Anzahl



2. Angaben zu den Verletzungen

a) Unfallursachen

Entsprechend den einzelnen Altersgruppen ließen sich bezüglich ihrer Häufigkeit typische Verletzungsursachen feststellen. So herrschten unter den jüngeren und mittleren Jahrgängen Sport-, Verkehrs- und Arbeitsunfälle vor. Bei älteren Patienten dagegen genügte oft schon ein harmloses Hinfallen, um eine Olecranonfraktur hervorzurufen. Eine Sonderstellung nimmt außerdem die Hausfrau ein, die durch Ausgleiten auf glatten Fußböden und Treppenstufen besonders gefährdet ist.

Abb. 14: Verkehrsunfälle
(Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Verkehrsunfälle	Zahl d. Fälle	männlich	weiblich
auf der Straße	21	9	12
auf dem Fußboden	20	3	17
Verkehrsmittel	Zahl d. Fälle	männlich	weiblich
Auto	19	13	1
Moped	1	1	-
Fahrrad	1	1	-
Sturz aus	Zahl d. Fälle	männlich	weiblich
Wohnung	12	9	4
Sportunfälle	Zahl d. Fälle	männlich	weiblich
	5	3	-

Bei der Auswertung der Tabelle ist zu ersehen, daß der Sturz auf der Straße (= 26,6 %), Sturz auf dem Fußboden (= 25,3 %) und die Verkehrsunfälle (= 24 %) fast gleich häufig vortreten sind.

b) Art und Lokalisation der Brüche

Abb. 11: Seitenverteilung
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Verletzte Seite	Männer	Frauen	Insgesamt
Rechts	17	15	32
Links	28	22	50

Auffällig ist, daß sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen der linke Arm häufiger betroffen war als der rechte. MADLENER und WIENER (32), DE HALL (5), CHAM und RASTELL (47) konnten ein Überwiegen des linken Ellenbogengelenkes bis zu 2/3 nachweisen. In der Tabelle liegen ähnliche Ergebnisse vor.

Bei den 79 operierten Fällen handelte es sich um 17 Trümmerfrakturen, 2 offene Trümmerfrakturen, 56 normale Olecranonabrißfrakturen zum Großteil mit erheblicher Diastase und um 4 offene Abrißfrakturen.

Abb. 12: Aufgliederung der Olecranonfrakturen nach Frakturart.
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Frakturart	Fälle
Trümmerfraktur	17
offene Trümmerfraktur	2
normale Abrißfraktur	56
offene Abrißfraktur	4
insgesamt	79

c) Begleitverletzungen

In 25 Fällen lagen außerdem weitere Verletzungen vor, insbesondere Frakturen der am Ellenbogengelenk beteiligten Knochen (Radiusfrakturen, Frakturen der Condylen), der Extremitäten (Oberarm-, Unterarm-, Oberschenkel- und Unterschenkelfrakturen), Patellafrakturen, Kieferfrakturen und Gehirnerschütterungen.

7. Therapie bei Olecranonfrakturen an der Chirurgischen
Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg

a) operative Behandlung

Abb. 13: Verteilung der Operationsverfahren bei 79
Olecranonfrakturen
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Operationsverfahren	Fälle	Besonderheiten
Zuggurtung	72	2 Fälle: Ellenhakenosteotomie bei Ellenbogentrümmerfraktur. Zugang zu Condylen. Zuggurtung 1 Fall: Zustand nach mißlungener Zuggurtung außerhalb (20 Monate zurückliegend) und Pseudarthrose.
Zuggurtung und Kirschnerdrahtfixation	2	Bei Trümmerfrakturen
Kirschnerdrahtspik- kung u. Zuggurtung	1	Bei einer Trümmerfraktur
Zuggurtung (mit Spon- giosaschraube u. Draht)	1	Zustand nach Verdrahtung eines Ellenhakenabrisses außerhalb. 10 Monate zurückliegend. Pseudarthrose durch Zerreißung des Drahtes.
Verschraubung mit einer AO-Schraube	1	
Osteosynthese (Fixie- rung mit 3 Kirschner- drähten u. Subcerclage	1	
Drahtung	1	
Insgesamt	79	

b) Tage zwischen Unfall und Operation

Im Durchschnitt lagen 1,1 Tage zwischen dem Unfall- und dem Operationstag.

30 Patienten wurden sofort noch am Unfalltag operiert,
21 Patienten einen Tag später, und
8 Patienten am zweiten Tag.

Hierbei wurden all diejenigen Fälle ausgeklammert, die schon in einer Klinik außerhalb behandelt worden waren und nach Komplikationen in die chirurgische Universitätsklinik Erlangen überwiesen wurden.

Z. B. 1 Fall: Der Patient kommt mit einer veralteten Fraktur. Zustand nach mißlungener Zuggurtung außerhalb und Pseudarthrose (20 Monate zurückliegend).

1 Fall: Zustand nach Verdrahtung eines Ellenhakenabrisses außerhalb. Pseudarthrose durch Zerreißung des Drahtes (10 Monate zurückl.)

1 Fall: 2 Monate zurückliegend. Schon vorbehandelt im Ausland mit einem Gipsverband.

1 Fall: 18 Tage zurückliegend. Außerhalb wurde schon ein Gipsverband angelegt.

1 Fall: 17 Tage zurückliegend. Gips vorher schon angelegt im Ausland.

11 Patienten kamen zur Behandlung, bei denen schon ein Gipsverband außerhalb angelegt worden war. Bei einem Patienten wurde in der Klinik bis zum Operationstag (zwei Tage lang) ein Gips zur Ruhigstellung des Armes angelegt. Bei einer Patientin wurde die Fraktur noch am Unfalltag eingerichtet

und ein Gips angelegt. Der Gips wurde eine Woche bis zur Operation belassen, weil die Patientin wegen ihres Diabetes erst auf die Operation vorbereitet werden mußte. Hieraus ist zu ersehen, daß die Chirurgische Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg bei einer Zuggurtungsosteosynthese des Olecranon, die Operation noch am Unfalltag, oder kurz danach, bevorzugt.

Auch SZYSKOWITZ und TSCHERNIE (53) bevorzugen die Operation am Unfalltag. Bei SCHEUBA und UNGER (44) lag der Zeitpunkt des Eingriffes entweder innerhalb der 6 Stunden-Grenze, oder wurde nach Abklingen des Frakturhämatoms, also etwa eine Woche später angesetzt. BÜRGER und HENKERT (13) führen die Operation bei nichtgeschädigter Haut etwa eine Woche nach dem Unfall durch. Bis zum Operationstag wird das Ellenbogengelenk in einem Oberarmspaltgipsverband ruhiggestellt.

Antibiotikabehandlung

Als Infektionsprophylaxe wurden 4⁶ Patienten während und nach der Operation mit Antibiotika behandelt.

4. Komplikationen

Die Behandlungsmethode der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen sieht vor, das Frakturgebiet postoperativ nicht durch einen Gipsverband ruhigzustellen; deshalb zählt eigentlich schon die postoperative Ruhigstellung in einem Oberarmgipsverband als Komplikation. SZYSKOWITZ und TSCHERNE (53), SCHEUBA und UNGER (44) legen nach der Operation für 4-7 Tage eine Oberarmgipslonguette an, um durch die Ruhigstellung die Wundheilung zu begünstigen. BÜRGER und HENKERT (13) stellen die Fraktur nach der Operation sogar für 3 Wochen ruhig. ALLGÖWER (2) vertritt die Meinung, daß Zug- und Zugschraubenosteosynthesen fast ausnahmslos übungsstabil sind; sie verlangen deshalb in der postoperativen Behandlung keine äußere Fixation.

Abb. 14: Fälle mit postoperativer Ruhigstellung durch einen Gipsverband
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Frakturart	Fälle	mit Gips	ohne Gips
Trümmerfraktur	17	10	7
offene Trümmerfraktur	2	1	1
normale Abrißfraktur	56	6	50
offene Abrißfraktur	4	-	4
Gesamtzahl	79	17	62

Auswertung der Tabelle:

Bei 21,5 % der Patienten wurde zur postoperativen Aus-
stellung ein Gipsverband angelegt, in 78,5 % der Fälle
nicht. 64,7 % der durch einen Gipsverband ruhiggestellten
Frakturen waren Trümmerfrakturen, 35,3 % Quer- oder Schräg-
frakturen. Von den 56 Quer- und Schrägfrakturen wurden da-
bei nur 6 (= 10,7%) postoperativ durch einen Gips ruhig-
gestellt.

Fälle von Ellenbogentrümmerfrakturen, die postoperativ zu- sätzlich mit einem Gips versorgt wurden:

1. Fall: Trümmerfraktur des Ellenbogengelenkes; operative
Versorgung durch eine Zuggurtung des Olecranon,
Verschraubung der Gelenkrollen und Zuggurtung des
medialen und lateralen Epicondylus. Gipslonguette.
2. Fall: Trümmerfraktur des Ellenbogengelenkes; operative
Versorgung: Ellenhakenosteotomie wurde durchge-
führt, um besseren Zugang zu den Condylen zu be-
kommen, mit anschließender Ellenhakenzuggurtung,
Verschraubung und Kirschnerdrahtspickung. Gips.
3. Fall: Olecranon und Radiusköpfchen sind frakturiert;
operative Versorgung: offene Reposition und Zug-
gurtung des Olecranon. Gipslonguette. 9 Tage nach
der Operation mußte wegen einer erneut aufgetre-
tenen Radiusköpfchenluxation eine nochmalige
Reposition durchgeführt werden. Erneuter Gips-
verband.
4. Fall: Condylenertrümmerung mit posttraumatischer Radialis-
lähmung; operative Versorgung: rekonstruierende
Osteosynthese, Olecranonosteotomie und Zuggurtung
Oberarmgipslonguette.

5. Fall: Ellenbogentrümmerfraktur (percondyläre Humerustrümmerfraktur und Olecranonfraktur); operative Versorgung: Verschraubung, Drahtcerclage und Ellenhakenzuggurtung. Oberarmgips.
6. Fall: Ellenbogenzertrümmerung; operative Versorgung: Querosteotomie des Ellenhakens wurde vorgenommen und durch Zuggurtung wieder reponiert. Gips.
7. Fall: Offene Olecranontrümmerfraktur; operative Versorgung: Zuggurtung und Kirschnerdrahtfixation. Gips.
8. Fall: Olecranon- und Radiusköpfchenfraktur; operative Versorgung: Reposition und Zuggurtung. Gips.
9. Fall: Ellenbogentrümmer- und Humerusfraktur; operative Versorgung: Oberarmbündelnagelung, Drahtung und Zuggurtung. Oberarmschiene.
10. Fall: Olecranonfraktur und Abriß des Condylus radialis; operative Versorgung: Zuggurtung und Verschraubung. Gips.
11. Fall: Trümmerfraktur aller drei Gelenkanteile des Ellenbogengelenkes; operative Versorgung: Verschraubung, Kirschnerdrahtfixation und Zuggurtung. Gips.

Fälle von normalen Olecranonfrakturen, die zusätzlich mit einem Gipsverband versorgt wurden

1. Fall: Abriss des Olecranons und Luxationsfraktur des Ellenbogengelenkes. Zuggurtung und Oberarmgips
2. Fall: Normale Fraktur; Zuggurtung und Gips
3. Fall: Normale Fraktur; Zuggurtung und Gips 67-jähr. Pat.
4. Fall: Normale Fraktur; Zuggurtung und Gips 58-jähr. Pat.
5. Fall: Normale Fraktur; Zuggurtung und Gips 13-jähr. Pat.
6. Fall: Normale Fraktur; Drahtung und Gips

Weitere Komplikationen

1. Fall: Pseudarthrose

Es handelt sich um einen Zustand nach einer Olecranonzuggurtung (Trümmerfraktur) mit Lösung und Ausbildung einer Ellenlakenpseudarthrose (3 Monate nach der Operation). Das Fragment wurde erneut mit einer Druckverschraubung und einer Zuggurtung fixiert. (Antibiotikaschutz).

2. Rezidiv - Schraubenbruch. Erneute Operation. Entfernung der Schraube und erneute Zuggurtung. Beweglichkeit am Ende der Behandlung (6 Monate nach der ersten Operation) sehr gut. Beugung bis 45 Grad und Streckung bis 175 Grad.

2. Fall: Erneute Distraction der Fragmente

14 Tage nach der Operation erneute Distraction der Fragmente. Wiederholte Zuggurtung (nach erneutem Fall auf das Ellenbogengelenk). Keine weiteren Komplikationen.

3. Fall: Subcutaner Infekt

8 Wochen nach der Operation erneute stationäre Aufnahme wegen eines subcutanen Infektes mit allen

klinischen Anzeichen im Operationsgebiet. Behandlung mit feuchten Verbänden und Antibiotika. Anschließend Ruhigstellung mit einer Oberarmschiene.

4. Fall: Zuggurtung teilweise ausgerissen

14 Tage nach der Operation durchgeführte Röntgenkontrolle zeigte, daß die Zuggurtung teilweise ausgerissen war. Reoperation - gute Stellung - gute Beweglichkeit, keine weiteren Komplikationen.

5. Fall: Allergisches Exanthem

Am 1. postoperativen Tag kam es zur Ausbildung eines generalisierten allergischen Exanthems, das sich unter Gaben von Urbason, Calcistin und Atosil nur schwer beeinflussen ließ. Verlegung zur stationären Behandlung in die Hautklinik.

6. Fall: Sensibilitätsstörung (Trümmerfraktur des Ellenbogengelenkes)

Sensibilitätsstörung im Ulnabereich. 6 Wochen Ruhigstellung in Gips. Eine starke Kallusbildung schränkte die Beweglichkeit ein. Krankengymnastische Behandlung und Elektrotherapie. Dies ist der einzige Fall mit einem schlechten Behandlungsergebnis.

5. Übungsbehandlung

a) Die Behandlungsdauer in der Klinik und die ambulante Nachbehandlung

Im Durchschnitt betrug der stationäre Aufenthalt der behandelten Patienten 5,6 Tage.

Die Nachbehandlung nach den neuesten Erkenntnissen der Krankengymnastik begann in den meisten Fällen unmittelbar nach der Operation, und bei denjenigen Patienten, die zusätzlich noch mit einem Gips versorgt worden waren, sofort nach Gipsabnahme, in der Klinik und wurde, soweit erforderlich, ambulant oder unter Kontrolle des Hausarztes fortgesetzt.

b) Übungsstabilität und Beweglichkeit nach Entlassung aus dem stationären Aufenthalt

Abb. 15: Übungsstabilität nach Entlassung aus dem stationären Aufenthalt
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Stabilität	Zahl der Patienten	
Übungsstabil	62	-
Nicht Übungsstabil	17	bedingt durch Anlegen eines Gipses zu Ruhigstellung
Insgesamt	79	-

Auswertung der Tabelle

Bei 63 Patienten (= 78,5 %) bestand nach stationärem Aufenthalt völlige Übungsstabilität. Die meisten davon konnten das Gelenk sofort nach der Operation frei bewegen.

Bei den 17 Fällen, bei denen keine Übungsstabilität vorhanden war, handelte es sich in 11 Fällen (= 64,7 %) um Ellenbogentrümmerfrakturen und nur in 6 Fällen (= 35,3 %) um normale Abrißfrakturen.

Abb. 15: Beweglichkeit nach Entlassung aus dem stationären Aufenthalt
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Beweglichkeit	Anzahl	Anteil
gut, voll beweglich	30	48 %
leicht eingeschränkt	21	26,6 %
eingeschränkt	3	3,9 %
keine Beweglichkeit (bedingt durch angelegten Gips)	17	21,6 %

Auswertung der Tabelle

30 Patienten konnten nach der Entlassung aus dem stationären Aufenthalt ihr Ellenbogengelenk in vollem Umfang bewegen. Die meisten davon konnten das Gelenk sofort nach der Operation frei bewegen.

Bei 21 Patienten war die Bewegung leicht und bei 3 Patienten stärker eingeschränkt. Bei diesen 3 Fällen handelt es sich um Trümmerfrakturen, die aber nicht durch einen Gips ruhiggestellt wurden.

17 Patienten konnten das Gelenk nicht frei bewegen, da dieses postoperativ mit einem Gips versorgt worden war.

Prozentual gesehen bestand bei 48 % der Patienten gute, volle Beweglichkeit,
bei 26,6 % leichte endgradige Einschränkung,
bei 3,8 % stärkere Einschränkung und
bei 21,6 % keine Beweglichkeit (infolge Ruhigstellung durch Gips).

c) Länge der ambulanten Nachbehandlung

Von den, im Zeitraum von 1964 - 1973 an der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen operativ mit Zuggurtung versorgten 79 Patienten, wurden 62 an der Klinik ambulant weiterbehandelt. 17 Fälle wurden außerhalb nachbehandelt.

Im Durchschnitt betrug die ambulante Nachbehandlung an der Klinik 5 - 6 Wochen. Hierbei wurden all diejenigen Fälle ausgeklammert, deren klinische Behandlungsdauer durch schwerere Zusatzverletzungen in unspezifischer Weise verlängert war.

V. ERGEBNISSE

_____ als guten Behandlungserfolg:
_____ bis 90 Grad.

Patienten, die diese Maße nicht aufweisen, werden in ihrem Behandlungserfolg als schlecht angesehen.

SIGEL und KAEPPLE (47) sehen eine Beweglichkeit zwischen 60 und 160 Grad, BLOCK (11) zwischen 50 und 175 Grad als gut an.

STRAUSS (51) bezeichnet als

- sehr gut - Beugung bis 60, Streckung bis 180 Grad;
- befriedigend - Beugung bis 90 und Streckung bis 150 Grad und besser;
- schlecht - Beugung nicht bis 90 Grad, Streckung schlechter als 150 Grad.

Das differenzierteste Schema gibt BALTHASAR (5) an:

1. sehr gut : Bewegungsausmaß zwischen 50 und 170 Grad und besser
2. gut : Bewegungsausmaß zwischen 60 und 160 Grad, bzw. zwischen 70 und 180 Grad
3. genügend : Bewegungsausmaß zwischen 80 und 150 Grad und besser
4. schlecht : Bewegungsausmaß schlechter als 80/150 Grad

Die Beurteilung eines Behandlungserfolges mit schlecht, genügend oder gut, bzw. gut und schlecht ist meines Erachtens nicht ausreichend, da es doch noch Zwischenstufen der Beurteilung gibt. Wenn bei einem Bruch in Gelenknähe ein freies Bewegungsausmaß erreicht wird, sei es, daß Nebenverletzungen bestanden oder nicht, dann ist das Behandlungsergebnis mindestens als gut zu bezeichnen, vor allem, wenn die übrigen großen Gelenke der Gliedmaßen auch frei beweglich sind.

Von den im Zeitraum von 1964 bis 1973 an der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen behandelten 79 Patienten wurden 62 an der Klinik und 17 außerhalb ambulant nachbehandelt. Die nachfolgenden Behandlungsergebnisse beziehen sich nur auf die 62 an der Klinik nachbehandelten Fälle.

Die Ergebnisse wurden aus einer Untersuchung am Ende der Behandlung ermittelt. Bei 29 Patienten wurde die Beweglichkeit mit gut angegeben. In der folgenden Abbildung werden diese 29 Fälle unter Beugung 60-50 Grad, und unter Streckung 170-180 Grad aufgeführt.

Abb. 17: Beweglichkeit am Ende der Behandlung
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Beugung	Fälle	Anteil
- 50° u. besser	26	41,
60 - 50°	30	47,6 %
70 - 60°	1	1,6
80 - 70°	1	1,6 %
90 - 80°	4	6,4
Zusammen	62	100 %

Streckung	Fälle	Anteil
130 - 120°	1	1,6 %
140 - 130°	3	5,7 %
150 - 140°	7	11,2 %
160 - 150°	-	-
170 - 160°	-	-
180 - 170°	1	1,6 %
Zusammen	62	100 %

Auswertung der Tabelle:

Die Beugung war bei 26 (41,8 %) Patienten bis unter 50 Grad möglich, bei 30 (48,6 %) Patienten bis 50 Grad, bei einem (1,6 %) Patienten 70 Grad, bei einem (1,6 %) Patienten 80 Grad und bei 4 (6,4 %) Patienten zwischen 90 und 80 Grad. Die maximale Streckung im Ellenbogengelenk war bei 17 (27,5 %) Patienten bis 130 Grad, bei 37 (59,7 %) zwischen 170 und 140 Grad, bei 7 (11,2 %) zwischen 160 und 170 Grad und bei einem (1,6 %) bis 130 Grad möglich.

Setzt man hier den Bewertungsmaßstab von BALTHASAR (5) an, so ist die Beugung in 56 Fällen (= 90,3 %) sehr gut bis gut, in zwei Fällen (= 3,2 %) ausreichend und in vier Fällen (= 6,5 %) schlecht.

Nach MADLENER und WIENERT (32) wären hier bei der Beugung bei allen 62 Fällen (= 100 %) gute Behandlungsergebnisse erreicht. Beim Vergleich mit der Streckung sind es 61 Patienten (= 98,4 %) mit guten Behandlungsergebnissen und nur ein Fall (= 1,6 %) wäre schlecht.

MADLENERS (32) Auffassung, daß eine Beugefähigkeit bis zu 90 Grad als gut zu bezeichnen ist, scheint etwas anfechtbar. Eine obere Gliedmaße, die nur bis zu einem rechten Winkel gebeugt werden kann, ist hierdurch für viele einfache, alltägliche Verrichtungen wie An- und Auskleiden, Essen, Rasieren, Kämmen usw. nicht mehr mühelos zu verwenden. Es ist auch nicht einzusehen, weshalb nach einem Olecranonbruch die Beugung mehr als die Streckung eingeschränkt sein soll.

Als gut werden nur diejenigen Fälle bezeichnet, deren Beugefähigkeit bis 60 Grad und darunter reicht.

Für die Chirurgische Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg kann hier das Bewertungsschema nach BALTHASAR (5) angewandt werden.

Abb. 18: Beweglichkeit und Bewegungsausmaß zwischen
Beugung und Streckung
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1973)

Beweglichkeit	Beugung	Streckung
sehr gut: 180° und besser 60 - 160° und besser	56	90,3 %
befriedigend: 90 - 135° 90 - 160° und besser	5	8,1 %
schlecht: darunter	1	1,6 %
zusammen	62	100 %

Auswertung der Tabelle:

In 56 Fällen (= 90,3 %) bestand eine sehr gute bis gute,
in 5 Fällen (= 8,1 %) eine befriedigende und nur in ei-
nem Fall (= 1,6 %) eine schlechte Beweglichkeit.

Unter den in der Spalte "befriedigend" aufgeführten Fällen
bestand im einzelnen folgendes Bewegungsausmaß:

1 Fall : 90°/180° (Zustand nach 6 Wochen ambulanter Be-
handlung).

1 Fall : 90°/160° (Es handelte sich um eine Olecranon-
trümmerfraktur. Sie wurde operativ
versorgt mit einer Verschraubung,

Drahtcerclage, Zuggurtung und Oberarmgips; nach sieben Monaten bestand das oben genannte Bewegungsausmaß).

1 Fall : $0^{\circ}/160^{\circ}$ (Pseudarthrose nach außerhalb versorgtem Olecranonabriß; Therapie: Verschraubung und Zuggurtung; Zustand nach 10 Wochen).

1 Fall : $70^{\circ}/160^{\circ}$ (Luxationsfraktur; versorgt mit Zuggurtung und Gipsverband; Zustand nach 4 Wochen).

1 Fall : $90^{\circ}/180^{\circ}$ (Olecranontrümmerfraktur und Querfraktur des Oberarmes; versorgt mit Zuggurtung und Oberarmbündelnagelung; Zustand nach 9 Mon.).

MADLENER (32) würde all diese 5 Fälle, dem Bewegungsausmaß nach, als guten Behandlungserfolg bezeichnen. Mit den hier angelegten Maßstäben gelten sie immerhin noch als befriedigend.

In einem Fall wurde die Beweglichkeit mit schlecht und ungenügend angegeben, da der Patient nur bis 90 Grad beugen und bis 130 Grad strecken kann. Es handelt sich hierbei um eine Ellenbogentrümmerfraktur (versorgt mit Reposition, Verschraubung, Kirschnerdrahtspickung, Ellennakenosteotomie, Zuggurtung und Gipsverband). Eine starke Kallusbildung schränkte die Beweglichkeit ein. Dazu kommt noch eine Sensibilitätsstörung im Ulnarisbereich.

Insgesamt gesehen war das Behandlungsergebnis bei operativer Therapie in

56 Fällen (= 90,3 %) sehr gut und gut,

5 Fällen (= 8,1 %) befriedigend,

1 Fall (= 1,6 %) unbefriedigend oder schlecht.

VI. DISKUSSION

Von 1964 - damals wurde das Zuggurtungsverfahren an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen als Routinemethode für die Olecranonfraktur übernommen - bis Ende 1973 wurden 79 Patienten operativ mit der Zuggurtungsosteosynthese behandelt.

Die Operationen wurden nach den von WEBER (59) angegebenen Richtlinien für die Zuggurtung meistens in pneumatischer Blutleere, in Allgemeinnarkose oder Leitungsanaesthesie durchgeführt. Dabei wurden die Patienten in den meisten Fällen in Bauchlage auf den Operationstisch gebracht. BÜRGER (13) bringt die Patienten in Rückenlage auf den Operationstisch. M. ALLGÖWER (2) gibt an, daß sich der dorsale Zugang bei der Operation sowohl in der Bauchlage als auch in der Rückenlage erreichen läßt. Vorteil der Bauchlage: der Arm befindet sich ohne Assistenz in der richtigen Lage.

Im Durchschnitt lagen 1,11 Tage zwischen dem Unfalltag und dem Operationstag. Es wird die Operation am Unfalltag (bei 30 Patienten), oder am ersten oder zweiten Tag nach dem Unfall (21 Patienten am 1. und 8 am 2. Tag) bevorzugt.

Auch R. SZYSKOWITZ und H. TSCHERNE (53) bevorzugen die Operation am Unfalltag. Bei SCHEUBA und UNGER (44) lag der Zeitpunkt des Eingriffes entweder innerhalb der 6-Stunden Grenze oder wurde nach Abklingen des Frakturhämatoms, also etwa eine Woche später, angesetzt.

K. BÜRGER und K. HENKERT (13) führen die Operation bei nichtgeschädigter Haut etwa eine Woche nach dem Unfall durch. Bis zum Operationstag wird das Ellenbogengelenk in einem Oberarmspaltgipsverband ruhiggestellt. Die Operation wird auch hier nach den von WEBER (59) angegebenen Richtlinien durchgeführt.

Die Ruhigstellung erfolgt über 10 Tage in einem schwach gepolsterten Oberarmspaltgipsverband bei rechtwinklig gebeugtem Arm, anschließend im Durchschnitt für weitere 10 Tage in einem geschlossenen ungepolsterten Gipsverband. Danach wird erst mit der funktionellen Nachbehandlung begonnen.

SZYSKOWITZ und TSCHERNE (53) drainieren das Wundgebiet nach Redon und legen zur Ruhigstellung eine Gipsschiene für 4 Tage an, um die Wundheilung zu begünstigen.

Bei SCHEUBA und UNGER (44) erhalten die Patienten nach der Operation für 4-7 Tage eine Oberarmgipslonguette, um die Wundheilung durch die Ruhigstellung zu begünstigen; dann beginnen sie mit dosierten aktiven Bewegungsübungen.

ALLGÖWER (2) sagt, daß Zuggurtungs- und Zugschraubenosteosynthesen fast ausnahmslos übungsstabil sind. Sie verlangen in der postoperativen Behandlung entweder überhaupt keine äußere Fixation oder erlauben zumindestens die tägliche Abnahme dieser Fixation zur aktiven Übungsbehandlung unter Kontrolle, mit Beginn am ersten oder zweiten postoperativen Tag.

Die Behandlung der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen besteht darin, nach der Operation ebenfalls keine äußere Fixation (Oberarmgipsschiene) anzulegen. Es wird ein elastokompressiver Wattedruckverband angelegt, der eine sofortige aktive Übungsbehandlung nicht beeinträchtigt. Das Anlegen eines Gipsverbandes wird schon als Beeinträchtigung der Übungstherapie angesehen, da jede Zuggurtungsoperation eigentlich Übungsstabilität erreichen sollte.

Von den 79 Patienten, die an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen operativ mit Zuggurtungsosteosynthese behandelt wurden, waren 45 Männer und 34 Frauen. Das durch-

schnittliche Alter aller Patienten betrug 42,6 Jahre.

In 32 Fällen war die rechte Seite und in 47 Fällen die linke Seite betroffen. Entsprechend den einzelnen Altersgruppen ließen sich bezüglich ihrer Häufigkeit typische Verletzungsursachen feststellen. So herrschten unter den jüngeren und mittleren Jahrgängen Sport-, Verkehrs- und Arbeitsunfälle vor; bei älteren Patienten hingegen genügte oft schon ein harmloses Hinfallen, um eine Olecranonfraktur hervorzurufen.

Bei den 79 operierten Fällen handelte es sich um 17 Trümmerfrakturen, 2 offene Trümmerfrakturen, 56 Olecranonabrisßfrakturen mit zum Großteil erheblicher Diastase der Fragmente und um 4 offene Abrißfrakturen. In 25 Fällen lagen außerdem weitere Verletzungen vor.

In 72 Fällen wurde die Zuggurtung als Operationstechnik angewandt, bei 2 Fällen Zuggurtung und Kirschnerdrahtfixation, in einem Fall Zuggurtung mit einer Spongiosaschraube und Draht, in einem Fall eine Verschraubung mit einer AO-Schraube, in einem Fall Fixierung mit 3 Kirschnerdrähten und Subcerclage, in einem Fall Kirschnerdrahtspickung und Zuggurtung und in einem Fall eine Drahtung.

Im Durchschnitt betrug der stationäre Aufenthalt der behandelten Patienten 5,6 Tage. 62 Patienten besaßen nach Entlassung aus dem stationären Aufenthalt völlige Übungsstabilität im Ellenbogengelenk; in 17 Fällen bestand keine Übungsstabilität, bedingt durch das Anlegen eines Gipses zur Ruhigstellung. In diesen 17 Fällen, die postoperativ einen Gips angelegt bekommen hatten, handelte es sich in 11 Fällen um Trümmerfrakturen und nur in 6 um normale Abrißfrakturen.

38 Patienten konnten nach der Entlassung aus dem stationären Aufenthalt ihr Ellenbogengelenk in vollem Umfang bewegen, bei 21 Patienten war die Bewegung leicht und bei dreien stärker eingeschränkt. 17 Patienten konnten das Gelenk nicht frei bewegen, da ein Gips angelegt worden war.

Im Durchschnitt betrug die ambulante Nachbehandlung an der Klinik fünfeinhalb Wochen. 17 Fälle wurden außerhalb ambulant nachbehandelt.

Die Ergebnisse der operativen Therapie haben in 90,3 % der Fälle ein sehr gutes und gutes, in 8,1 % der Fälle ein befriedigendes und nur in 1,6 % der Fälle ein unbefriedigendes funktionelles Endresultat erbracht. Weitere Komplikationen in 6 Fällen sind hier zu nennen, wie eine Pseudarthrose, erneute Distraction der Fragmente und erneute Zuggurtung, ein subcutaner Infekt, teilweise ausgerissene Zuggurtung und Reoperation, ein allergisches Exanthem und eine Sensibilitätsstörung im Ulnabereich (bei einer Trümmerfraktur).

Abb. 19: Operativ mit Zuggurtung behandelte Olecranonfrakturen, Vergleich mit den Ergebnissen anderer Kliniken.
(Chir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg 1964-1975)

Behandlungsergebnisse	Chir. Univ. Klinik München	II. Chir. Univ. Klinik Wien	Chir. Univ. Klinik Erlangen
	52 Fälle	19 Fälle	19 Fälle
sehr gut und gut	47 (= 90,3 %)	18 (= 94,7 %)	18 (= 94,7 %)
befriedigend	5 (= 9,7 %)	1 (= 5,3 %)	1 (= 5,3 %)
schlecht	0 (= 0,0 %)	0 (= 0,0 %)	0 (= 0,0 %)

Für die an der II. Chirurgischen Universitätsklinik Wien von 1964 - 1967 nachuntersuchten 19 Fälle wurde das Bewertungsschema der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen übernommen.

Vergleicht man die Ergebnisse der drei Universitätskliniken, so fällt auf, daß die operative Behandlung von Olecranonfrakturen mit Zuggurtung sehr beachtliche Ergebnisse aufzuweisen hat. Die Zuggurtungsosteosynthese nach WEBER (59) stellt das günstigste Verfahren der operativen Behandlung der Olecranonfraktur dar. Eine relativ einfache Operationstechnik führt zur stabilen Osteosynthese der Fraktur, die auch während der Übungsbehandlung stabil bleibt und eine primäre Knochenheilung sichert. Auch spricht der Zeitfaktor für die Zuggurtungsosteosynthese. Die völlige Rehabilitation ist um Wochen bis Monate früher erreicht als nach konservativer Behandlung.

In der vorliegenden Arbeit wurden zunächst Grundlagen, Technik und Anwendungsmöglichkeiten der Zuggurtungsosteosynthese am Olecranon dargelegt. Die Zuggurtungsosteosynthese wirkt als Druckosteosynthese, erhöht deshalb die Stabilität der Fragmentadaptation und begünstigt die knöcherne Heilung.

An Hand eines Krankengutes von 79 Fällen der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen aus den Jahren 1964-1973 wird über die Behandlungsmethoden und über die funktionellen Ergebnisse berichtet.

Die Zuggurtungsosteosynthese bei Olecranonfrakturen wird nach den von WEBER (59) angegebenen Richtlinien durchgeführt. Die Operation am Unfalltag wird bevorzugt. Im Durchschnitt lagen 1,1 Tage zwischen Unfall- und Operationstag. Im Gegensatz zu anderen Autoren wird am Ende der Operation kein Gips zur Ruhigstellung angelegt; wo es dennoch geschieht, wird es als Einschränkung der Übungsstabilität, die man eigentlich erreichen will, angesehen. Die von WEBER (59) angegebene Indikation zur Zuggurtungstechnik ist hier nicht gegeben. Man müßte in diesen Fällen einen Vergleich mit den Spickungsosteosynthesen heranziehen.

Von den 79 Patienten, die operativ mit Zuggurtungsosteosynthese behandelt wurden, waren 45 Männer und 34 Frauen. In 32 Fällen war die rechte und in 47 Fällen die linke Seite betroffen.

Im Durchschnitt betrug der stationäre Aufenthalt 5,6 Tage, und die ambulante Nachbehandlung fünfeinhalb Wochen.

62 Patienten besaßen bei Entlassung aus dem stationären Aufenthalt völlige Übungsstabilität im Ellenbogengelenk; in 17 Fällen bestand keine (durch Anlegung eines Gipses).

62 Patienten wurden an der Klinik ambulant nachbehandelt, 17 außerhalb. Bei der Behandlung wurden sehr gute bis gute Resultate erzielt. 90,3 % der Fälle haben ein gutes und sehr gutes, 8,1 % der Fälle ein befriedigendes und nur 1,6 % ein unbefriedigendes funktionelles Endresultat erbracht.

Komplikationen traten in sechs Fällen auf, wie eine Pseudarthrose, subcutaner Infekt, erneute Distraction und erneute Zuggurtung, teilweise ausgerissene Zuggurtung und erneute Operation, ein allergisches Exanthem und eine Sensibilitätsstörung.

Die Methode der Zuggurtungsosteosynthese ergibt eine ausreichende Stabilität und ermöglicht die für die Gelenkfunktion so wichtige frühzeitige Bewegungstherapie. Dieses Verfahren hat sich an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen bei 79 Frakturen sehr bewährt.

1. ALI, A., G.F. FAY,
W.R. MAC AUSLAND Jr.: Treatment of olecranon fractures.
Indications for excision of the
olecranon fragment and repair
of the triceps tendon,
J. Trauma 2, 527-502 (1962).
2. ALLGÖWER, M.: Luxationsfrakturen im Ellen-
bogenbereich,
Z Unfallmed. Berufskr. 66:
71-4, 1973, Ger.
3. BABIT, B.: Z. org. Chir. -5, 440 (1938).
4. BALTHASAR, A.: Der Olecranonbruch und die
Patella cubiti unter Berück-
sichtigung der Entwicklungsge-
schichte des Olecranon.
Bruns Beiträge 184, 63 (1952).
5. BALTHASAR, A.: Behandlungsergebnisse bei kon-
servativer und operativer Be-
handlung des Olecranonbruchs.
Bruns Beiträge z. klin. Chir.
185 (1952) S. 385.
6. BASSETT, C.A.L.: J. Bone Jt. Surg. 44-A,
1217-1244 (1962).
7. BENNINGHOFF, A.: Anat. Anz. 60, 189-206 (1925/26).
8. BIER: Zit. in: Nr. (47).
9. BLECHSCHMIDT, W.: Olecranonfrakturen
Arch. klin. Chir. 187,1 (1936)
10. BLECHSCHMIDT, W.: Behandlungsergebnisse der Ole-
cranonbrüche,
Arch. klin. Chir. 187, 146
(1937).
11. BLOCK, W.: Zit. in: Nr. (47).
12. BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbehand-
lung
1. Aufl., 1911, Stuttgart.
Wien: Maurich 1945.

13. BÜRGER, K. und
HENKERT, K.: Die Methode der Zuggurtungs-
osteosynthese bei der operati-
ven Behandlung der Olecranon-
fraktur.
Mschr. Unfallheilk. 70, S.
528-534 (1967).
14. DALAND, E.M.: Z. org. Chir. 64, 454 (1933).
15. DANIS, R.: Technique de l'ostéosynthèse.
Paris: Masson & Cie, 1932.
16. DE GENARRO, R.: Z. org. Chir. 109, 254 (1943).
17. DICKSON, F.D.: Z. org. Chir. 113, 83 (1949).
18. DIEFFENBACH, J.F.: Zit. in Nr. (47)
19. DUNN, N.: Z. org. Chir. 92, 627 (1939).
20. ECKE, H. et al.: Advantages of a supplementary
inner fixation for the support
of surgical treatment of the
annular ligement following
dislocation and dislocation
fractures in the elbow joint.
Hefte Unfallheilk. 94: 101-3
(1968).
21. ERIKSEN, E., SAHLIN, O.
und SANDAHL, U.: Late results of conservative
and surgical treatment of
fracture of the olecranon.
Acta chir. scand. 113, 153
(1957)
22. HACHEZ-LEBLANC, M.: Acta orthop. belg. 24, 107-113
(1958).
23. HEIM, U.,
PFEIFFER, K.M.: Periphere Osteosynthesen unter
Verwendung des Kleinfragment-
Instrumentariums der AO.
24. HEIMANN, D.
SCHLACHETZKI, J.
und BOMMERT, E.: Zur konservativen Behandlung
von Olecranonfrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 73,
S. 325-330 (1970).
25. HICKS, J.H.: Internal fixation of fractures.
In: Modern trends in accident
surgery and medicine.
London: Butterworths 1959.

26. KAMBEI, I.: Die Behandlung der knöchernen Verletzung des Olecranon.
Mschr. Unfallheilk. 66, S. 224-232 (1963).
27. PAUWELS, F.-H.: Knochenstruktur als Verbundbau,
Stuttgart: Georg Thieme 1958.
28. KÖRTE: Zit. in: Nr. (47).
29. LANE, W.A.: The operative treatment of fractures, 2nd ed.
London: Med. Publishing Co. 1914.
30. LANGENBECK: Zit. in: Nr. (47).
31. LAUKKA, E.: Z. org. Chir. 82, 313 (1937).
32. MADLENER, M.J. und WIENERT, K.: Beitrag zu den Olecranonbrüchen unter besonderer Berücksichtigung der Spätresultate.
33. MIGLIARDI, G.L.: Z. org. Chir. 108, 263 (1943).
34. MÜLLER, M.E.: Die hüftnahen Femurostectomien
Stuttgart: Georg Thieme 1957,
Helv. chir. Acta 28, 1-9 (1961).
35. MÜLLER, M. E., ALLGÖWER, M. und WILLENEGGER, H.: Manual der Osteosynthese
AO-Technik
36. NONNEMANN, H. C.: Die Federosteosynthese nach MAATZ bei Olecranonfrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 72, S. 437 (1969).
37. PAUWELS, F.: Acta anat. (Basel) 12, 207-227 (1951).
38. FAYR: Zit. in: Nr. (47).
39. PETROKOV: Zit. in: WEBER, B.G. (59).
40. PHILIPPSEN, K.-H.: Ein Beitrag zur Behandlung von Olecranonfrakturen.
Arch. f. orth. u. Unf. Chir. 47, 649-655 (1955).
41. RICKLIN, P.: Ellenbogenfrakturen bei Erwachsenen.
Z. Unfallmed. Berufskr. 66: 3-4 (1973).

42. RUCOLD, C.: Atlas unfallchirurgischer Operationen.
Wien: Wilhelm Maudrich 1955
43. V. SACKEN: Zit. in Nr. (47).
44. SCHEUBA, J. und UNGER, F.: Einteilung und Behandlung der Olecranonfrakturen.
Msch. Unfallheilk. 73, S. 220 (1970).
45. SCHNEIDER-PFEIL: Zit. in Nr. (47).
46. SCHWIER, V.: Die percutane Osteosynthese der Olecranonfrakturen.
Arch. f. orth. u. Unf. Chir. 56, 487-497 (1964).
47. SIGEL, A. und KAEFPELE, W.: Formen, Entstehung, Behandlung und Behandlungsergebnisse des Olecranonbrüches.
Arch. f. orth. u. Unf. Chir. 44, 563-578 (1951).
48. SINAGAGLIA, D.: Die Erfolge der temporären Osteosynthese mit Kirschnerdraht bei Olecranonbrüchen.
Minerva ortop. (Torino) 4, 152 (1953).
49. SOBOTTA, J. und BECHER, H.: Atlas der Anatomie des Menschen (1967).
50. STEINMANN, F.: Lehrbuch der funktionellen Behandlung der Knochenbrüche und Gelenkverletzungen.
Stuttgart: Ferdinand Enke 1919.
51. KLAUS, F.: Helvet. Med. Acta 3, 146 (1936).
52. BEUCH, L.: Beitrag zur Olecranonfrakturbehandlung auf Grund der an der Leipziger Klinik vom Jahre 1912 bis 1932 behandelten Fälle.
Diss. Leipzig 1933.
53. SZYSKOWITZ, R. und TSCHERNE, H.: Die Zuggurtungsosteosynthese bei Olecranonfrakturen.
Msch. Unfallheilk. 71, 490 (1968).

54. TÖNNIS, D. und
WALDSCHMIDT, R.: Untersuchungen über die Behandlungsergebnisse von Ellenbogengelenksfrakturen älterer Menschen.
Mschr. Unfallheilk. 76, 31-39 (1973).
55. JASBY, L.: Ellbogenfrakturen beim Erwachsenen.
Z. Unfallmed. Berufskr. 66, 63-65 (1973).
56. VIERNSTEIN, K. und
KEYL, W.: Die Fragmentextirpation bei Olecranonfrakturen.
Z. f. Orth. u. Grenzgeb. 102, 119-125 (1967).
57. VICK, J.: Beitrag zur Behandlung der Olecranonfraktur.
Zbl. f. Chir. 2, S. 1588 (1966).
58. WILHELM, K.,
RUEFF, F.L. und
BEDACHT, R.: Ein Beitrag zur Behandlung der Ellenbogengelenksfrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 74, 422-434 (1971).
59. WEBER, B.G.: Grundlagen und Möglichkeiten der Zuggurtungsosteosynthese.
Chir. 35, S. 81-85 (1964).
60. WEBER, B.G.: Olecranonfrakturen.
Z. Unfallmed. Berufskr. 66, 63-65 (1973).
61. WELLER, S.: Die Behandlung der Olecranonfrakturen.
Medizinische Welt 1545-1547 (1963).
62. WOLFF, J.: Das Gesetz der Transformation der Knochen.
Berlin: August Hirschwald 1922.

LEBENS LAUF

Am 11. Juli 1943 wurde ich, Klaus Heerklotz, als Sohn des Schotterwerksbesitzers Paul Heerklotz und seiner Ehefrau Friedel, geb. Schimmel, in Selbitz/Oberfranken geboren.

Ab September 1954 besuchte ich die Volksschule in Selbitz, ab September 1958 die Oberrealschule in Münchberg. Nach dem Umzug unserer Familie im Frühjahr 1964 nach Leinburg/Nürnberg, trat ich im September 1964 in das Leibniz-Gymnasium Altdorf ein. Dort erwarb ich im Juli 1968 das Reifezeugnis.

Von Oktober 1968 bis März 1970 leistete ich meinen 18-monatigen Wehrdienst ab.

Im Sommersemester 1970 begann ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen und bestand hier am 8. Juli 1975 die zahnärztliche Prüfung. Seit 1. September 1975 arbeite ich als Assistent in einer zahnärztlichen Praxis in Nürnberg.

Erlangen, im Juli 1976

Klaus Albert Fritz Heerklotz

